

## SUPPORTING METHOD AND SUPPORTING SYSTEM FOR OPERATOR

Publication number: JP9265378

Publication date: 1997-10-07

Inventor: OKAMOTO KAZUHIKO; OISHI SATOSHI; MURONOI HIROYOSHI; HORI TETSUYA

Applicant: HITACHI LTD; TOKYO GAS CO LTD

Classification:

- international: G06F3/16; G06F3/16; (IPC1-7): G06F3/16; G10L3/00

- european:

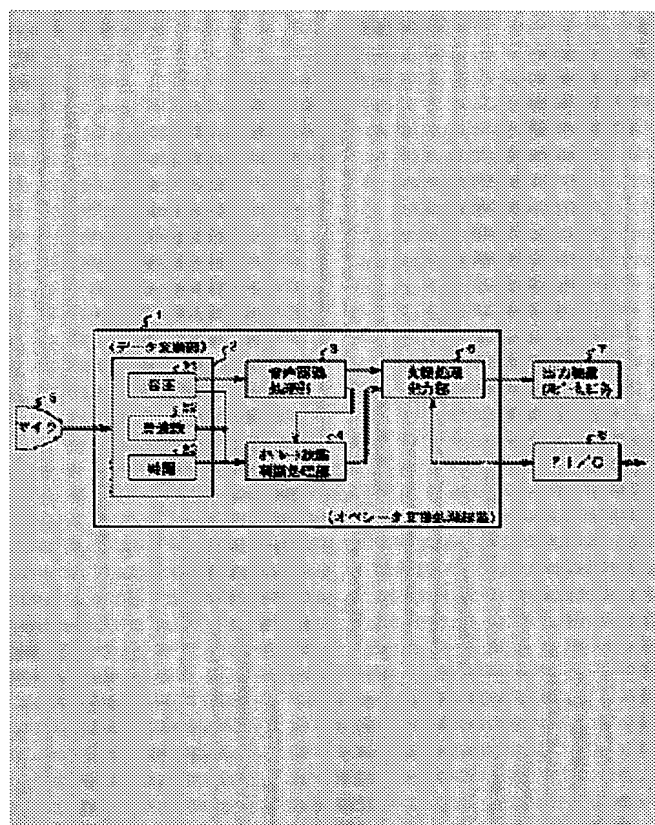
Application number: JP19960074341 19960328

Priority number(s): JP19960074341 19960328

Report a data error here

### Abstract of JP9265378

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a supporting method and device capable of judging the mental state of an operator for performing operations by voice input and performing operator supporting suited to the mental state. **SOLUTION:** In a voice recognition processing part 3, the pattern of the instruction word of a plant operation voice inputted beforehand is registered for each operator. During the operation, for a voice instruction word from a microphone 6, the sound pressure waveform is fetched through a data conversion part 2 to the voice recognition processing part 3 and a maximum sound pressure, a highest frequency and shortest sounding time are fetched to an operator state judgement processing part 4. The voice recognition processing part 3 divides the sound pressure waveform and performs spectrum conversion for respective sound pressure data and performs the voice recognition of the instruction word by pattern matching. Also, the operator is specified by speaker recognition. The operator state judgement processing part 4 compares the inputted maximum sound pressure, highest frequency and shortest sounding time with the registration data of the specified operator respectively and judges the mental state. A supporting processing output part 5 executes a supporting processing corresponding to instruction contents when the mental state of the operator is 'abnormal'.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-265378

(43) 公開日 平成9年(1997)10月7日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 3/16	3 2 0		G 0 6 F 3/16	3 2 0 B 3 2 0 H
G 1 0 L 3/00	5 3 1		G 1 0 L 3/00	5 3 1 N 5 3 1 L 5 5 1 Z
	5 5 1			
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁)				

(21) 出願番号 特願平8-74341

(22) 出願日 平成8年(1996)3月28日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000220262

東京瓦斯株式会社

東京都港区海岸1丁目5番20号

(72) 発明者 岡本 一彦

茨城県日立市大みか町五丁目2番1号 株

式会社日立製作所大みか工場内

(72) 発明者 大石 聡

茨城県日立市大みか町五丁目2番1号 株

式会社日立製作所大みか工場内

(74) 代理人 弁理士 高橋 明夫 (外1名)

最終頁に続く

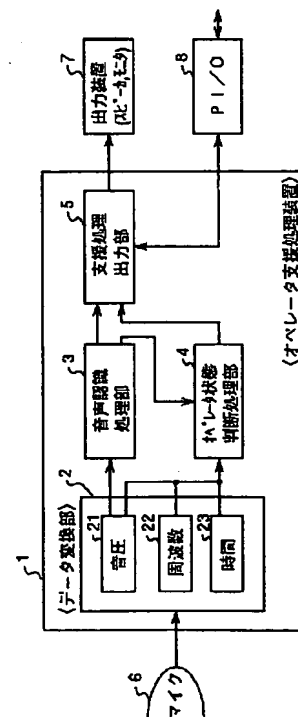
(54) 【発明の名称】 オペレータの支援方法および支援システム

(57) 【要約】

【目的】 音声入力によって操作するオペレータの心理状態を判断し、心理状態に適したオペレータ支援を可能とする支援方法と装置を提供する。

【構成】 音声認識処理部3には、予め音声入力されたプラント操作の命令語のパターンを、オペレータ毎に登録している。運転中、マイク6からの音声命令語は、データ変換部2を介してその音圧波形が音声認識処理部3に、最大音圧、最高周波数及び最短発音時間がオペレータ状態判断処理部4に取り込まれる。音声認識処理部3は、音圧波形を分割して音圧データ毎のスペクトル変換を行い、パターンマッチングにより命令語の音声認識を行う。また、話者認識によってオペレータを特定する。オペレータ状態判断処理部4は、入力された最大音圧、最高周波数、最短発音時間のそれぞれと、特定されたオペレータの登録データを比較して、心理状態を判定する。支援処理出力部5はオペレータの心理状態が「異常」のとき、命令内容に対応した支援処理を実行する。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 プラント等の機器の操作を音声入力によって行うオペレータの支援方法において、前記音声入力の所定の信号成分からオペレータの心理状態が平常か否かを判定し、平常でないと判定される場合に、正しい操作を誘導するための所定支援を行うことを特徴とするオペレータの支援方法。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記心理状態の判定は、前記音声入力による命令語の音圧の最大値、周波数の最高値および発音時間の最短値を抽出し、各々に関して予めオペレータ毎に記憶してある登録データとそれぞれ比較し、2以上の比較結果で音声入力の方が上回る場合に、当該オペレータの心理状態を異常（平常でない）と判定することを特徴とするオペレータの支援方法。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 において、操作対象となるプラント等の運転状態に応じた操作手順を予め記憶し、前記所定支援は、該当する操作手順を参照して、前記音声入力による命令語の正誤を判定し、正しい場合には次の操作手順をガイダンスし、誤りの場合には当該命令の処理を禁止するとともに、該当する操作手順をガイダンスすることを特徴とするオペレータの支援方法。

【請求項 4】 請求項 1 または 2 または 3 において、前記音声入力による命令語とオペレータの認識は、音圧波形をスペクトル変換して取得したパターンと、予め登録されているパターンとのマッチングにより行うことを特徴とするオペレータの支援方法。

【請求項 5】 プラント等の機器の操作を音声入力するマイクと、支援内容を出力するスピーカやモニタ等の出力装置と、音声入力から認識した命令語に応じて支援内容を決定するオペレータ支援処理装置を備えるオペレータの支援システムにおいて、複数の命令語のパターンと該命令語にリンクした話者パターンを記憶する登録ファイルを有し、音声入力からその命令語のパターンを抽出して、前記登録ファイルの命令語及び話者とパターンマッチングする音声認識処理部と、前記命令語の最大音圧、最高周波数及び最短発音時間の各データを予めオペレータ名毎に記憶するデータファイルを有し、前記音声信号の命令語から抽出された最大音圧、最高周波数及び最短発音時間の各データと前記話者認識によるオペレータ名を基に、前記データファイルの各値とそれぞれ比較して、その比較結果よりオペレータの心理状態を判定するオペレータ状態判断処理部と、前記音声入力から音声認識された命令語とオペレータ状態の判定結果を入力し、オペレータの心理状態が平常でないと判定される場合に、正しい操作を誘導するための所定支援を行う支援処理出力部と、を設けることを特徴とするオペレータの支援システム。

【請求項 6】 請求項 5 において、

前記支援処理出力部は、操作対象となるプラント等の異常状態に応じた操作手順を予め記憶し、該プラント等の異常状態が検出される場合に該当する操作手順を参照して、前記音声入力による操作の正誤を判定し、正しい場合には次の操作手順をガイダンスし、誤りの場合には該当する操作手順をガイダンスする支援を行うことを特徴とするオペレータの支援システム。

【請求項 7】 請求項 5 または 6 において、

前記音声認識処理部は、音声入力の音圧波形を複数に分割し、分割波形毎にスペクトル変換した前記パターンを生成する手段を有していることを特徴とするオペレータの支援システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は音声入力によるオペレータ支援システムに係り、特にオペレータの心理状態の判定に基づく支援方式に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の音声入力による運転支援システムでは、特公昭 62-50850 号に記載のように、オペレータによる音声入力の発音時間に応じて音声応答出力の速さを変化するものや、特公昭 62-48855 号に記載のように、作業時間が所定内であれば自動的に音声によるオペレータガイダンスを停止するなど、オペレータの熟練度に応じて入出力処理を行うものが知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来技術では、熟練オペレータに対しては高速で直接的な応答を行って煩わしさを解消するとともに、処理性を向上している。しかし、発音時間などの短縮は、オペレータが平常でない心理状態にあるときにも生じるので、このような場合に、応答時間が短くなったり、ガイダンスが省略されることは、異常状態にあるオペレータにとっては一層の焦りや不安をもたらすため、誤操作を招く可能性が大きくなる。

【0004】 本発明の目的は、音声入力によって操作するオペレータの心理状態を判断し、心理状態に適したオペレータ支援を可能とする支援方法及と装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記した本発明の目的は、プラント等の機器の操作を音声入力によって行うオペレータの支援方法において、前記音声入力の所定の信号成分からオペレータの心理状態が平常か否かを判定し、平常でないと判定される場合に、正しい操作を誘導するための所定支援を行うことにより達成される。

【0006】 前記心理状態の判定は、前記音声入力による命令語の音圧の最大値、周波数の最高値および発音時

間の最短値を抽出し、各々に関して予めオペレータ毎に記憶してある登録データとそれぞれ比較し、2以上の比較結果で音声入力の方が上回る場合に、当該オペレータの心理状態を異常（平常でない）と判定することを特徴とする。

【0007】また、操作対象となるプラント等の運転状態に応じた操作手順を予め記憶し、前記所定支援は、該当する操作手順を参照して、前記音声入力による操作の正誤を判定し、正しい場合には次の操作手順をガイダンスし、誤りの場合には当該命令の処理を禁止するとともに、該当する操作手順をガイダンスすることを特徴とする。

【0008】また、前記音声入力による命令語とオペレータの認識は、音圧波形をスペクトル変換して取得したパターンと、予め登録されているパターンとのマッチングにより行うことを特徴とする。

【0009】

【作用】一般に、焦りや不安で緊張が高まると声高となり、音声信号の音圧が大になり、周波数も高まる。また、早口となって、同じ言葉の発音時間が短くなる。特に、プラント等の運転では、プラントの異常や起動/停止時に、未熟練のオペレータになるほどこの傾向が顕著になる。

【0010】本発明は、このオペレータの心理状態による音声信号の変化に着目してなされたもので、予め操作に必要な命令語の正常な心理状態での最大音圧、最高周波数及び最短発音時間の各データを登録しておき、運転中の音声入力による命令語のそれと比較し、たとえば音声入力の音圧、周波数及び発音時間の2つ以上が閾値を上回る場合に、オペレータの心理状態を異常と判断する。

【0011】本発明の構成によれば、音声入力から操作内容である命令語と話者であるオペレータを音声認識するとともに、オペレータ毎に登録してある上記の各データと音声入力から抽出した各データを比較してオペレータの心理状態を判定し、オペレータの心理が平常でないときには、運転状態や音声認識された命令語に関連して予め記憶してある操作手順を参照し、次の操作手順や正しい操作手順をガイダンスする。

【0012】本発明によれば、プラント等の運転操作で緊張を強いられる場合、例えばプラント異常時の操作手順を記憶しておき、オペレータの心理状態が異常な場合には、その音声による命令語の正誤を判定しながら、正しい操作に誘導するように支援するので、未熟なオペレータにも的確な運転操作が可能になる。また、本発明によるオペレータ支援システムを備えることで、プラント等の安全が確保できる。

【0013】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を用いて説明する。

【0014】図1は、本発明の一実施例によるオペレータ支援システムの全体構成を示すブロック図である。オペレータ支援処理装置1は、オペレータの音声を電気信号に変換するマイクロフォン6から音声信号を入力する。音声信号の電圧波形は音圧波形を示している。入力命令の音声語からその最大音圧、最高周波数及び最短発音時間を取得する手段21〜23を有するデータ変換部2、音圧波形を基に単語認識と話者（オペレータ）認識を行う音声認識処理部3、音圧、周波数及び発音時間を基にオペレータの心理状態を判断するオペレータ状態判断部4、音声認識結果とオペレータの心理状態に応じて操作の支援内容を決定し、スピーカやモニタなどの出力装置7に支援内容を出力する支援処理出力部5から構成される。さらに、PI/O8を介してプラント状態を監視している。

【0015】図2は、音声認識処理部の構成を示すブロック図である。音声認識処理部3は一つの音声語の音圧波形を複数に分割する音圧データ分割部31、分割データをスペクトル変換する音圧スペクトル変換部32、音声語の登録辞書ファイル34を参照して、入力信号の音圧スペクトルから音声語を認識する音声認識パターンマッチング部33、音声語毎の話者音声登録ファイル36を参照して、音圧スペクトルから話者認識を行う話者認識パターンマッチング部35、音声語と話者の認識結果を出力する認識結果出力部37から構成される。

【0016】図3は、オペレータ状態判断部の構成を示すブロック図である。オペレータ状態判断部4は、データ変換部2からの音圧、周波数及び発音時間を入力し、入力信号の音圧データと音圧情報データファイル46の格納データを比較し、入力信号の方が大きい場合に

「1」を出力する音圧比較部42、入力信号の周波数データと周波数情報データファイル47の格納データを比較し、入力信号の方が高い場合に「1」を出力する周波数比較部43、入力信号の発音時間データと発音時間情報データファイル48の格納データを比較し、入力信号の方が短い場合に「1」を出力する発音時間比較部44、比較部42〜44の出力の「1」/「0」による論理演算を行ってオペレータの心理状態を判定（平常/異常）する心理状態判定部45から構成される。

【0017】図4は、支援処理出力部の構成を示すブロック図である。支援処理出力部5は支援処理決定部51を有し、音声認識されたオペレータの指示（命令）とその時の心理状態の判定結果と、プラント状態管理部52のプラント状態を入力し、オペレーション登録データファイル53を参照して、それらの入力条件に合致する支援内容を決定する。

【0018】オペレーション登録ファイル53には、たとえば「if Aならば、then C」の論理形式による支援内容が登録されている。Aはプラントの異常などの運転条件、Cはそのときの操作手順である。さらに、

Aには音声語の操作対象（バルブ1など）、Cにはそれに関連する操作手順なども登録されている。

【0019】次に、このように構成される本実施例の動作を説明する。まず、音声認識処理部とオペレータ状態判断部の登録処理を説明する。

【0020】図5、図6及び図7は、音声認識処理部において、登録処理及び運転処理に共通して行われる、周知のスペクトルデータ生成方法を説明するための波形図である。この生成方法は、たとえば「コンピュータ音声処理（安居院猛、中嶋正之著；秋葉出版；1980年）」に詳しい。

【0021】図5は、「バルブ1」と発音した1音声語の音圧波形（模式図）を示し、同図（a）はマイク6から出力される電圧波形図である。音声認識はその処理速度を高めるために、音圧データ毎のパターンマッチングが行なわれる。このため、（a）の音圧波形から（b）に示す波形分割を行う。本例では、「B, A, R, U, B, U, I, T, I」の音圧データ数（＝9）以上の分割数（＝16）とし且つ、分割の前後部に十分な重複域を持たせる。これにより、音圧データはどれかの分割領域に纏まって含まれ、認識率の低下を防止できる。

【0022】図5（c）は、1分割の音圧波形の拡大波形図（模式図）を示したものである。図示のように、1音圧データに対応する同一波形が連続して含まれる。この同一波形の1波長分を、「窓」と呼ばれる枠によって取りだし、高速フーリエ変換（FFT）によって時間／周波数変換が行われる。図6に、音圧波形のFFT後の波形を示す。さらに、逆高速フーリエ変換（IFFT）とFFTを行って、スペクトルデータを生成する。図7に、図5（c）から生成されたスペクトルデータを示す。この生成した分割単位のスペクトルデータを、予め登録辞書ファイル34に登録されているスペクトルデータとパターンマッチングし、これを分割数（＝16）分だけ繰り返して、一音声語の音声認識が行なわれる。なお、隣接する分割域における音圧データの重複は整理される。

【0023】本実施例では、図2（b）に示す構成により、音声認識処理部の登録処理を行う。登録辞書ファイルの登録は、操作対象の名称（たとえば、「バルブ1」）を表わす第1音声語と、操作内容を表わす第2音声語（たとえば「開」）に分けて、スペクトルデータを登録する。図8に、登録辞書ファイルの登録データのフォーマットを示す。

【0024】さらに、第1音声語の登録結果を話者別に分類し、話者音声情報ファイル36へ登録する。図9に、話者音声情報ファイルの登録データのフォーマットを示す。図示のように、同じ第1音声語について、登録オペレータのスペクトルデータが格納される。同一話者による登録データは、一語に対して平常状態で複数回の入力を行い、それぞれによるスペクトルデータを平均化

したものである。

【0025】次に、オペレータ状態判断部の登録処理を説明する。この処理は、図4（b）の構成によって行われる。オペレータが登録した第1音声語の長さには、一般にあまり差がない。登録処理中のデータ変換部2では、登録のための複数の第1音声語の中から最大音圧、最高周波数、最短発音時間を抽出する。オペレータ状態判断部4のデータ分配部41は、登録されたオペレータIDに対応させながら、それぞれ音圧情報データファイル46、周波数情報データファイル47、発音時間情報データファイル47に登録する。図10（a）～（c）に、これら登録データのフォーマットを示す。

【0026】次に、本オペレータ支援システムの運転動作を、図11のフローチャートにしたがって説明する。

【0027】プラントの運転中に、特定の機器に対する操作が必要となったとき、オペレータはマイク6を通じ、例えば「バルブ1」、「閉」と命令する（s101）。1命令中の第1音声語と第2音声語の間は、両音声語の区切りを認識するために、語を区切る程度の短い休止期間を設ける。入力された命令音声語の電圧信号は、データ変換部2で、第1音声語と第2音声語が音圧データに変換され、また、第1音声語最大音圧、最高周波数及び発音時間が抽出される（s102）。第1音声語と第2音声語の音圧データは、音声認識処理部3で上述のように分割スペクトルによるパターンマッチングが繰り返されて命令語の音声認識が行われる。さらに、第1音声語のスペクトルによる話者パターンマッチングが行われて、命令を発声したオペレータの認識が行われる（s103）。

【0028】次に、オペレータ状態判断部4は、データ変換部2からの第1音声語の最大音圧、最高周波数及び発音時間と、音声認識処理部3からの話者認識結果を取り込み、該当オペレータの登録データに基づく音圧比較、周波数比較及び発音時間比較を行い（s104）、これらの比較結果によってオペレータ状態の判断を行う（s105）。

【0029】一般に、平常な心理状態に比べ、オペレータが緊張などによる異常な心理状態にあるときは、音声語の音圧が大きく、周波数が高まり、発音時間が短くなる。しかし、個人差や周囲の状態による誤差もあるので、本実施例においては、音圧は平常時の最大値の2倍、周波数は正常時の最高値の10%、発音時間は平常時の平均時間の30%減を閾値とし、これを超えるとき「異常」を示す出力（1）を行い、それ以外の場合は出力（0）しない。心理状態判定部45は、各比較部42～44の出力を入力し、2以上の入力があれば「オペレータ状態：異常」と判定する。なお、音圧比較など特定の出力を必要条件とするようにしてもよい。

【0030】次に、支援処理出力部5は、オペレータ状態の判断結果が「正常」であれば、音声認識処理部3か

10

20

30

40

50

ら受け取った音声命令通りの出力処理を行う（s108）。一方、判断結果が「異常」であれば、プラント状態検出部の所定データに基づいて、プラント状態の判定を行う（s106）。プラントが正常であれば、s108に移行して音声命令通りの出力処理を行う。しかし、プラントが異常であれば、オペレーション登録ファイル53を参照して、該当する所定内容の支援処理を行う（s107）。

【0031】支援処理の内容は、プラントの構成や動特性に応じてケースバイケースとなる。たとえば、プラントが系統1と系統2から構成されて、系統1が異常な場合は「系統1の異常時はバルブ1、バルブ2、バルブ3の順序に閉じる」ように、オペレーション登録ファイル53に登録されているものとする。系統1と系統2がともに正常な場合は、音声認識された命令通りの処理内容、「バルブ1、閉」が、PI/O8を介してバルブ1の操作端に出力される。

【0032】一方、オペレータの心理状態が「異常」と判断され、系統1に異常の発生している場合は、オペレーション登録ファイル53の「バルブ1、バルブ2、バルブ3の順序に閉じる」を参照し、「バルブ1、閉」の出力に続いて「次はバルブ2を閉じる」をモニタに指示する。もし、このときの命令が「系統2、入力」と音声認識されていれば、オペレーション登録ファイル53の参照によって「命令の誤り」を確認できるので、「バルブ1を閉じよ」をモニタやスピーカを通じて指示するとともに、系統2に関する入力を禁止する。さらに、オペレータに「落ち着いて、指示通りに操作せよ」などとガイダンスすることも可能である。

【0033】本実施例によれば、オペレータの心理状態を音声入力から判定し、オペレータがプラント異常などによって平常心を失っている場合には、操作手順をガイダンスしたり、誤操作をキャンセルして正しい操作を指示したりすることができるので、未熟練者等の運転を的確に支援でき、プラントの重大事故発生を防止できる。なお、上記の例ではオペレータ状態とプラント状態がともに異常の場合にのみ支援処理を行っているが、プラントが正常な場合でもオペレータ状態が異常な場合には必要な支援処理を行うようにしてもよい。

【0034】

【発明の効果】本発明によれば、プラントの異常等によ

って、オペレータが極度に緊張したり慌てたりしている場合に、運転操作するオペレータの音声入力からその心理状態を判断できるので、異常な心理状態にある場合は必要な操作支援を行うことができ、未熟練なオペレータにも操作が容易にできる効果がある。

【0035】本発明によれば、プラントの異常や過渡応答時の運転を、オペレータの心理状態に応じて支援できるので、プラントの安全運転を確保できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例によるオペレータ支援システムの構成図。

【図2】音声認識処理部の構成図。

【図3】オペレータ状態判断処理部の構成図。

【図4】支援処理出力部の構成図。

【図5】音声語の波形分割を説明する音圧波形の模式図。

【図6】1音圧データのFET処理による波形変換図。

【図7】1音圧データのスペクトル図。

【図8】登録命令の第1音声語及び第2音声語の登録データ（スペクトル）のフォーマット図。

【図9】第1音声語にリンクした登録オペレータの登録データ（スペクトル）のフォーマット図。

【図10】オペレータ状態判断処理部の登録データのフォーマット図。

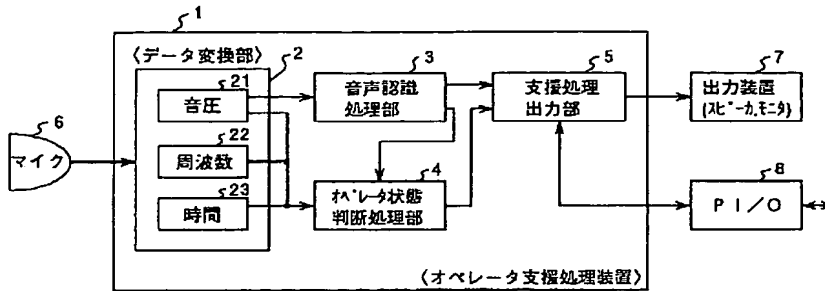
【図11】オペレータ支援システムの支援動作の一例を示すフローチャート。

【符号の説明】

1…オペレータ支援処理装置、2…データ変換部、3…音声認識処理部、4…オペレータ状態判断部、5…支援処理出力部、6…マイクロフォン、7…出力装置、8…PI/O、31…音圧データ分割部、32…音圧スペクトル変換部、33…音声認識パターンマッチング部、34…音声語の登録辞書ファイル、35…話者認識パターンマッチング部、36…話者音声登録ファイル、37…認識結果出力部、41…データ分配部、42…音圧比較部、43…周波数比較部、44…発音時間比較部、45…心理状態判定部、46…音圧情報データファイル、47…周波数情報データファイル、48…発音時間情報データファイル、51…支援処理決定部、52…プラント状態管理部、53…オペレーション登録データファイル。

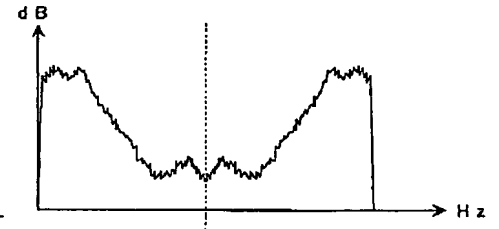
【図 1】

図 1



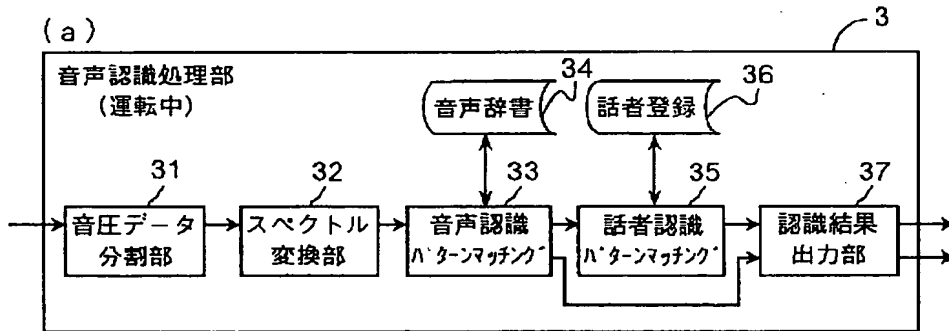
【図 6】

図 6



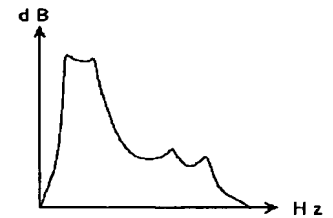
【図 2】

図 2

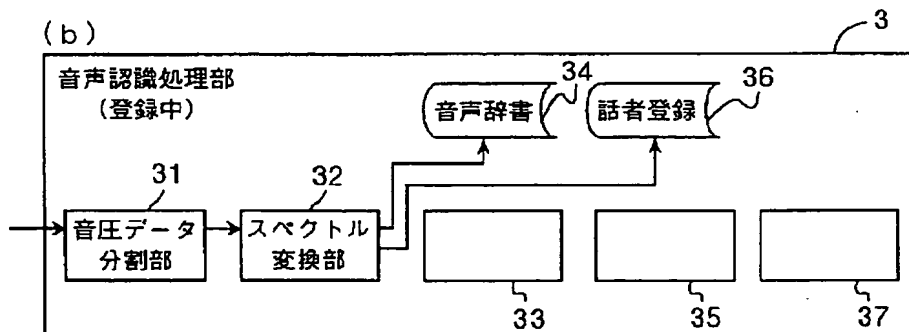


【図 7】

図 7

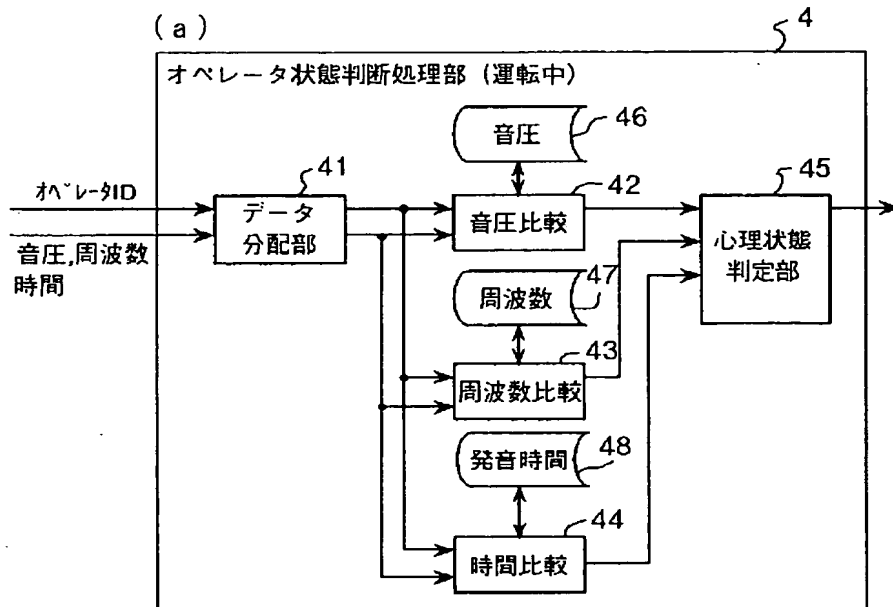


(b)



【図3】

図 3



【図10】

図 10

(a)

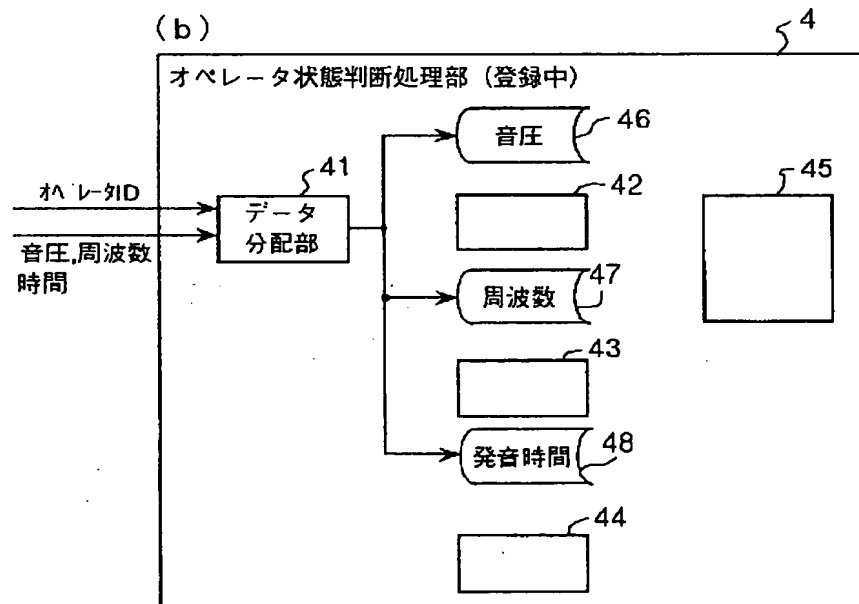
オペレータ1の最大音圧
オペレータ2の最大音圧
⋮

(b)

オペレータ1の最高周波数
オペレータ2の最高周波数
⋮

(c)

オペレータ1の最短発音時間
オペレータ2の最短発音時間
⋮



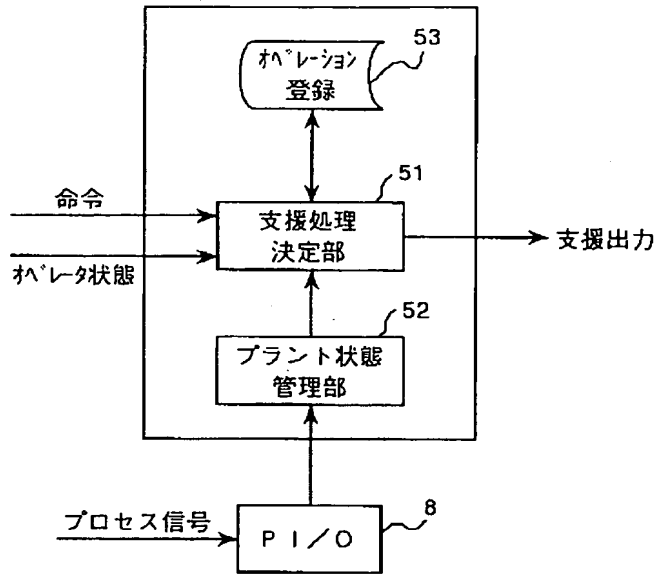


(8)

特開平9-265378

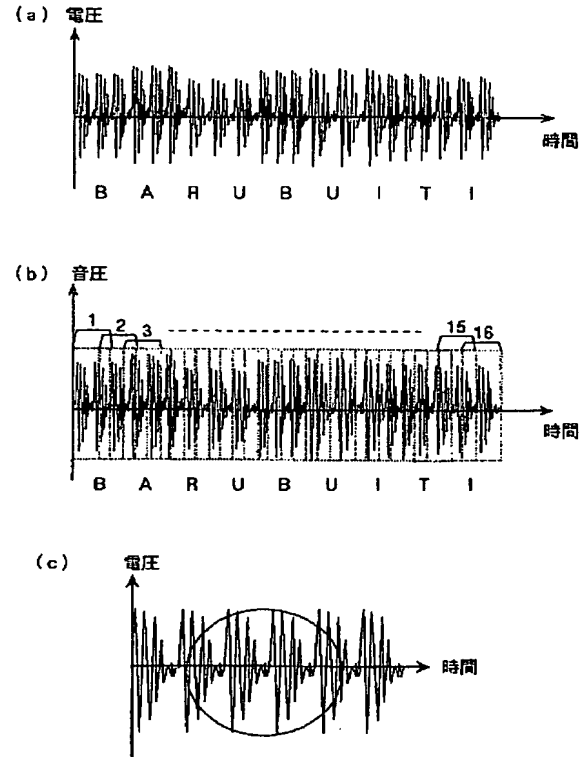
【図4】

図 4



【図5】

図 5



【図8】

図 8

(a) 第1音声語	(b) 第2音声語
バルブ1	開
バルブ2	閉
...	...
タンク1	スタート
タンク2	ストップ
...	...

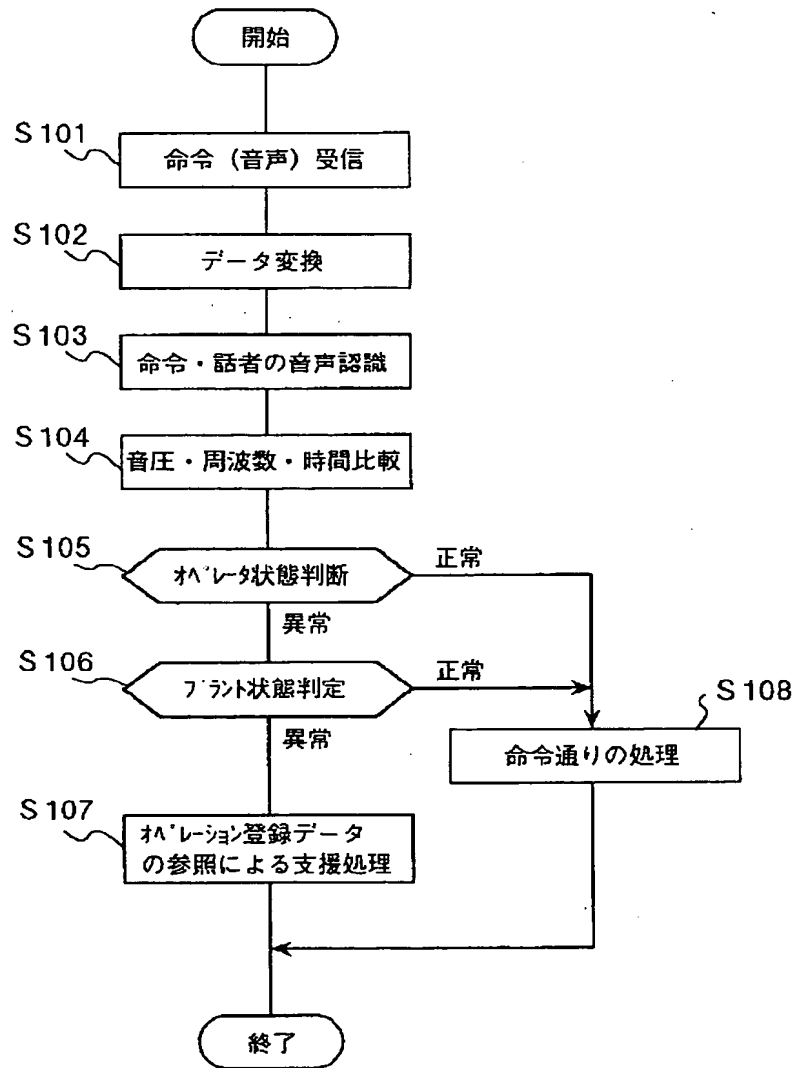
【図9】

図 9

バルブ1	オペレータ1のスペクトル
バルブ2	オペレータ2のスペクトル
...	...
タンク1	...
タンク2	...
...	...

【図11】

図 11



フロントページの続き

(72)発明者 室野井 博好  
東京都港区海岸一丁目5番20号 東京瓦斯  
株式会社内

(72)発明者 堀 哲也  
東京都港区海岸一丁目5番20号 東京瓦斯  
株式会社内

Partial Translation of JP 1997-265378

Publication Date: October 7, 1997

Application No.: 1996-74341

Filing Date: March 28, 1996

Applicant: HITACHI LTD

Applicant: TOKYO GAS CO LTD

Inventor: Kazuhiko OKAMOTO

Inventor: Satoshi OISHI

Inventor: Hiroyoshi MURONOI

Inventor: Tetsuya HORI

[0029]

Generally, when the operator is in an abnormal mental state by strain or the like as compared with a usual mental state, the sound pressure of a voice word is large, frequency is increased and sounding time becomes short. However, since there are individual difference and an error due to a surrounding state, in the embodiment, double of the maximum value of the sound pressure at usual time, 10% of the maximum value of the frequency at normal time, and decrease by 30% of the average hour of the sounding time at usual time are respectively set to a threshold value. The output (1) showing "abnormal" is performed when exceeding the values, and the output is not performed otherwise (0). A mental state judgment part 45 inputs the output of each of comparing parts 42 to 44. If there are inputs of two or more, the mental state judgment part 45 judges as "operator state: abnormal". A specific output such as sound pressure comparison may be

used as a necessary condition.

[0030]

Next, a supporting processing output part 5 performs an output process as the voice instruction received from the voice recognition processing part 3 if the judgment result of the operator state is “normal” (s108). On the other hand, if the judgment result is “abnormal”, a plant state is judged based on a predetermined data of a plant state detecting part (s106). If the plant is normal, a process advance to s108, and the output process as the voice instruction is performed. However, when the plant is abnormal, the supporting processing of the corresponding predetermined content is performed with reference to an operation registration file 53 (s107).

[0031]

The content of the supporting processing depends on the constitution and dynamic characteristics of the plant. For example, when the plant comprises a system 1 and a system 2, and the system 1 is abnormal, it is registered in the operation registration file 53 that “a valve 1, a valve 2 and a valve 3 are closed in this order at the time of the abnormal of the system 1”. When both the system 1 and the system 2 are normal, the content of processing “close the valve 1” as the instruction of which the voice is recognized is outputted to the operation end of the valve 1 via PI/O8.

[0032]

On the other hand, when the operator's mental state is judged to be “abnormal” and the abnormal is generated in the system 1, “the valve 1, the valve 2 and the valve 3 are closed in this order” of the operation registration

file 53 is referred, and after the output of “close the valve 1”, “next close the valve 2” is directed to the monitor. Since “error of instruction” can be confirmed by reference of the operation registration file 53 if the voice of the instruction at this time is recognized as “input the system 2”, the input about the system 2 is forbidden while directing “close the valve 1” through a monitor or a speaker. Furthermore, it is also possible to guide “settle down and operate as directed” or the like to the operator.